



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03120601.8

[45] 授权公告日 2005 年 10 月 26 日

[11] 授权公告号 CN 1225102C

[22] 申请日 2003.2.13 [21] 申请号 03120601.8

[30] 优先权

[32] 2002. 2. 13 [33] EP [31] 02003361.9

[71] 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 卡斯滕·伯迈斯特

罗尔夫·哈肯伯格 宫崎秋弘

审查员 向 琳

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

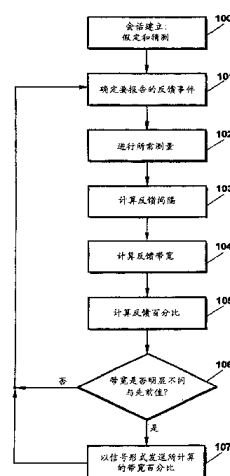
代理人 黄小临 王志森

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 1 页

[54] 发明名称 利用 RTP 和 RTCP 协议动态发送数据包的方法

[57] 摘要

一种发送数据包的方法，特别是在互联网协议 (IP) 网络中利用用于媒体数据产品的实时协议 (RTP) 和用于控制数据包的实时控制协议 (RTCP) 发送实时和近似实时数据的方法。为每个协议分配一个可用发送带宽百分比。本方法包括测量相关网络链路特征的步骤，从这个测量值中计算最佳 RTCP 带宽的步骤以及采用这个最佳 RTCP 带宽发送控制数据包的步骤。



1. 一种在互联网协议网络上发送实时数据数据包的方法，其使用发送数据包的实时协议和控制数据包的实时控制协议，每个协议被分配一个可用发送带宽百分比，该方法包括下面步骤：
- 5 测量网络链路的相关特征，
- 根据所述测量，改变到最佳实时控制协议带宽，其被用来从发送方到接收方或从接收方到发送方传输控制数据包，以及
- 利用所改变的最佳实时控制协议的带宽传输控制数据包。
- 10 2. 如权利要求 1 所述方法，还进一步包括步骤：在所述改变实时控制协议带宽的步骤之前，从测量的网络链路的相关特征计算最佳实时控制协议带宽。
3. 如权利要求 1 所述方法，其中所述测量相关网络链路特征的步骤包括测量每个时间间隔发送的数据包数。
- 15 4. 如权利要求 1 所述方法，其中所述测量相关网络链路特征的步骤包括确定发送中丢失的数据包数。
5. 如权利要求 1 所述方法，其中所述测量相关网络链路特征的步骤包括确定从服务器发送数据包到客户端并返回服务器所花费的时间。
6. 如权利要求 1 所述的方法，其中所述测量相关网络链路特征的步骤包括确定所述互联网协议网络的拥塞状态。
- 20 7. 如权利要求 1 所述的方法，其中所述相关网络链路特征的测量在有规则的间隔中被周期性地执行。
8. 如权利要求 1 所述的方法，其中所述最佳化的实时控制协议带宽作为反馈信号从客户端发送到服务器。
- 25 9. 如权利要求 1 所述的方法，其中所述控制数据包是规则状态报告，发送事件的正或负确认之一。
10. 如权利要求 1 所述的方法，进一步包括计算在两个连续控制数据包的发送之间最佳反馈间隔的步骤。
11. 如权利要求 1 所述的方法，其中所述计算最佳化实时控制协议带宽的步骤包括确定所述控制数据包平均速率的步骤。
- 30 12. 如权利要求 1 所述的方法，其中所述计算最佳化实时控制协议带宽

的步骤包括确定所述控制数据包大小的步骤。

利用 RTP 和 RTCP 协议动态发送数据包的方法

5 技术领域

本发明申请涉及数据包发送，尤其涉及使用标准协议的国际协议(international Protocol,IP)网络中的实时数据或近似实时数据的发送。

背景技术

10 实时传输协议(RTP)广泛应用于在 IP 网络中实时或者近似实时数据的发送，伴随该协议的是协议名为实时传输控制协议(RTCP)的协议，用于监视发送，在前向发送方向或作为一个从接收方返回发送方的反馈，收集统计信息和发送控制数据。

RTP 通常通过两个准则限制反馈量：第一，为 RTCP 分配的 RTP 会话带
15 宽有一个确定百分比(建议为 5%)，所有接收方分享这个带宽，并从这个值中计算时间间隔，在这个间隔中它们发送反馈；第二准则是发送两个反馈的时间间隔必须至少有 5 秒钟(5 秒钟作为建议值)。

对于大型多点传输组群，这些准则将使 RTP 稳定和可用，它对于单点或小型多点传输来说不是最佳的。在这些群组中，每个使用者得益于更多反馈
20 并将被发送。问题已经被认同并且一个新的 RTP 协议被标准化。根据新协议，在发送两个反馈之间的间隔必须是至少 5 秒钟的准则被省略，这样接收方依靠会话参数能发送更多反馈。不能超过分配 RTCP 会话带宽的准则仍然有效。

如上述讨论，分配给 RTCP 的用于发送控制数据的 RTP 带宽的百分比通常固定到一个建议值 5%，然而，一个目前标准化的方案是改变这个百分比为
25 其它值，比特速率也可以被设置为零使 RTCP 反馈关闭。

另外在网络链路参数中，如一无线链路上的包丢失速率随时间有很大的改变，因此，对于确定的时间间隔来说，设置 RTP 带宽可能会工作很好，但是在此之后，发送的性能和效果，将随链路条件的变化而恶化。

30 发明内容

本发明目的是提供一种利用 RTP 和 RTCP 协议并且可增加发送效率的发

送数据包的方法。

本发明基于如下考虑，一个特定媒体会话的具体环境，对 RTCP 带宽来说允许更大的灵活性。由于每个会话的控制数据(control data per se)不会增加媒体流的质量，故必须最佳化用于媒体数据包的发送的 RTP 带宽，而不需使用一个用于控制数据发送的固定数。另一方面，媒体数据包的发送需要确定数量的控制数据被发送。根据传统分配一个固定 RTP 带宽百分比的方案，RTCP 带宽或者由于在两个连续 RTCP 包之间的最小间隔为 5 秒钟，因而太低或者又超过需要。

例如，在一个单点媒体会话中，分配给 RTCP 的 5%的 RTP 会话带宽导致在一个用于控制数据包的发送时间间隔只有几毫秒。结果，分配的带宽被浪费，并且特别对于带宽是宝贵资源的链路，如无线链路，发送效率大大降低了。另一方面，尤其是，无线链路需要一个快速反馈，如使编解码器适应变化的链路条件和发送媒体数据包所需的到发送者的信号。

本发明的方法集中在测量一个用于单独媒体会话的网络链路的相关特征并从这个测量值中计算最佳 RTCP 带宽的想法上。然后计算带宽用于控制数据包的发送，而媒体数据包通过使用剩余的有效带宽发送。这样，获得对于媒体数据包发送具有最高效率的最佳化带宽分配，并且 RTCP 带宽的分配在一种充分方式中以合适的速率提供控制数据。因此，对于各自不同的链路，不同最佳带宽分配使能够获得最高效率发送。

进一步地，通过连续测量网络链路的相关特征，发送信道的状态和它的环境可以被确定，并且 RTCP 带宽相应地发生动态改变，这样，发送系统可以在控制数据的数量和链路发送效率之间取一个最佳折衷连续地实现操作。

本发明的一个方面提供了一种在互联网协议网络上发送实时数据数据包的方法，其使用发送数据包的实时协议和控制数据包的实时控制协议，每个协议被分配一个可用发送带宽百分比，该方法包括下面步骤：测量网络链路的相关特征，根据所述测量，改变到最佳实时控制协议带宽，其被用来从发送方到接收方或从接收方到发送方传输控制数据包，以及利用所改变的最佳实时控制协议的带宽传输控制数据包。

本发明的另一方面提供了一种在互联网协议网络上发送或接收实时数据数据包的服务器设备，其使用发送数据包的实时协议和控制数据包的实时控制协议，每个协议被分配一个可用发送带宽百分比，该服务器设备包括：用

于从客户端接收最佳实时控制协议带宽作为反馈的装置；用于改变实时控制协议带宽的装置，其被用来从发送方到接收方或从接收方到发送方传输控制数据包；以及利用所改变的实时控制协议的带宽传输控制数据包的装置。

5 本发明的再一方面提供了一种在互联网协议网络上发送或接收实时数据数据包的客户端设备，其使用发送数据包的实时协议和控制数据包的实时控制协议，每个协议被分配一个可用发送带宽百分比，该客户端设备包括：用测量网络链路的相关特征的装置；用于从测量的网络链路的相关特征计算最佳实时控制协议带宽的装置，其被用来从发送方到接收方或从接收方到发送方传输控制数据包；以及利用最佳实时控制协议带宽传输控制数据包的装置。

10 本发明的再一方面提供了一种在互联网协议网络上发送或接收实时数据数据包的程序，其使用发送数据包的实时协议和控制数据包的实时控制协议，每个协议被分配一个可用发送带宽百分比，该程序包括步骤：从客户端接收最佳实时控制协议带宽作为反馈；改变实时控制协议带宽，其被用来从发送方到接收方或从接收方到发送方传输控制数据包；以及利用所改变的实时控制协议的带宽传输控制数据包。

15 本发明的再一方面提供了一种在互联网协议网络上发送或接收实时数据数据包的程序，其使用发送数据包的实时协议和控制数据包的实时控制协议，每个协议被分配一个可用发送带宽百分比，该程序包括步骤：用测量网络链路的相关特征；从测量的网络链路的相关特征计算最佳实时控制协议带宽，其被用来从发送方到接收方或从接收方到发送方传输控制数据包；以及利用最佳实时控制协议带宽传输控制数据包。

根据一个较佳实施例，测量相关网络链路特征的步骤包括测量每个时间间隔中所发送的数据包的数量。

25 根据一个进一步较佳实施例，为了确定链路的质量，测量在确定的时间间隔中丢失的数据包数与发送的数据包数之比。

作为进一步更好的实施例，将对数据包从一服务器发送到一客户端、并返回服务器所花费的时间的测量、作为用于网络链路往返时间的测量。进一步最好是在确定拥塞状态下测量网络链路特征。

30 最好是，为了允许系统以一个最佳 RTCP 带宽连续运行，所有相关特征的测量以有规律的间隔周期性执行。有利地，最佳 RTCP 带宽作为一个反馈信号指示从一客户发送到一服务器上。

最好是，本发明方法进一步包括，计算在两个连续控制数据包的发送之间的最佳反馈间隔的步骤。

附图说明

- 5 图 1 显示了一个作为一个序列步骤说明本发明较好实施例的流程图。

具体实施方式

接下来，本发明将参考图 1 作详细描述，图 1 显示了一个作为一个序列步骤说明本发明较好实施例的流程图。

- 10 如图 1 显示，在一个媒体会话的开始，必须确定网络链路相关特征的测量结果是否存在。如果仍没有样值可用，在步骤 100 作出假定和猜测。

在步骤 101，应用程序(application)必须选择哪种反馈是必须的，新的 RTP 协议通常不限定一个确定的反馈类型。常规状态的报告，负的或正的确认可以作为例子提供。

- 15 常规状态的报告通常被用于发送方评估网络条件和随后来修改发送参数。示例可能是拥塞控制算法，需要被通知网络数据包丢失率，典型地在每个返回时间中至少通知一次。

负确认(NACK)在发送被用于方调用误差恢复特征。这可能意味着重新发送或改变编码参数，例如以使新的数据独立于丢失的数据可用。

- 20 正确确认(ACK)被典型地用于提高编码或发送的效率，如果发送方了解接收数据，它可以用这个作为下个数据编码的参考。

作为上述描述的事件既可以独立，也可以以任意组合形式被采用。反馈也可以以独立或组合形式被采用。一个典型例子是关于被测量的数据包丢失率的常规反馈，它是发送方的拥塞控制算法和用于所有丢失数据包请求丢失

- 25 数据重传的负确认所需的。

图 1 中下一步骤 102 请求测量所需的输入参数，该参数用于最佳 RTCP 带宽百分比的计算。因为网络链路特征随时间发生变化，这些测量值必须周期性的重复。所做的测量依赖于反馈的类型。可以获得用于上述各种反馈类型的最优化 RTCP 带宽的通常测量，包括(没有穷举)如：

- 30 包速率：

包速率是每个时间间隔发送的数据包数，这个参数可以在现有技术中获

得,但是,也可能是可变的。示例可以是一个服务器根据随着时间变化的网络拥塞状态调整发送包速率。客户通过计算每个时间间隔的数据包数来测量包速率。由于从服务器到客户的发送路径上可能有数据包丢失,测量值应该周期重复并且应该采用一些测量值的平均值。一种典型处理的方法是采用流

5 动平均(running average),也就是计算:

$$pr_new=(1/w*pr_m)+((w-1)/w*pr_old)$$

这里 pr_new 是指新的平均包速率, pr_old 指最后的平均包速率, pr_m 是当前测试的包速率的抽样, w 是确定在平均过程中新测量值的影响的加权因子。

10 数据包丢失速率:

数据包丢失速率定义为在一个确定时间间隔中丢失数据包数除以发送的数据包数。因为数据包丢失速率随着时间经常有大的变化,如:依赖于链路条件,故为测量而选择的时间间隔对于一个正确的抽样是至关重要的。典型值是每一往返时间或多个往返时间一次。

15 往返时间(RTT):

往返时间定义为一个数据包从服务器到客户并返回服务器所花费的时间。这个值随着时间也有很大变动,并依赖于网络状态、如拥塞和其它情况。典型地往返时间的测量同样基于所描述的用于包速率的流动平均算法。

如前面所述,如果媒体会话还没有开始,但是要被建立,则仍然没有可用的测量值,所以,必须对值作出假定,典型地,这些值能被估计为正确的等级次序。

25 作为下一步骤 103,执行在两个反馈发送之间的间隔的计算。反馈间隔依赖上述的测量值,同时依赖于反馈的类型。如果需要常规反馈,如每个往返时间(RTT)一次,则最大的反馈间隔可以很容易的被估算为 RTT,如果要报告确定事件,如数据包接收或数据包丢失,则必须计算在这些事件之间的平均间隔。在 ACK 的情况下,这就是数据包中间的到达时间,是 $1/\text{包速率}$;在 NACK 的情况下,它是数据包中间到达时间除以平均数据包丢失速率。

RTCP 协议保证在间隔期间内的短时期的变化可以得到补偿,只要长期中间平均中间事件时间非常稳定。

30 为了正确计算所需的 RTCP 带宽(步骤 104),最好知道反馈数据包的大小。对于大多数应用,数据包大小在会话期间是固定的,它也可能是可变的,如

在丢失事件的情况下，在一个反馈数据包里可能要报告不只一个丢失事件。因此，应该采用反馈数据包大小的平均值。

设反馈包的大小为 s_{fb} [bit]，反馈速率为 r_{fb} [1/s]，则所需平均 RTCP 带宽(以比特/秒为单位)可以通过 $bw_{rtcp} = s_{fb} * r_{fb}$ 计算出来。

- 5 RTP 会话带宽 bw_{rtp} 对于会话期间是固定的。RTCP 带宽百分比的计算结果在步骤 105 通过 $f_{rtcp} = bw_{rtcp} / bw_{rtp}$ 得到。

在下一步骤 106 中，将新计算的带宽百分比与先前各个值相比较，如果比较显示一个很大不同，则新带宽百分比如步骤 107 显示的那样，以信号的形式发送给发送方。

- 10 新 RTCP 带宽百分比值的信号指示可以与一些开销相联系。它可能需要结束现存的会话和随后开始一个新的具有新的 RTCP 带宽百分比的会话。然而切换中发生的变化可以尽可能的好。

- 15 必须去考虑，确定是否信号发送新带宽百分比值。如果与先前值没有出现很大不同，就不值得付出努力。反馈路径是非确定状态，这意味着用于事件的反馈无论如何没有得到保证。仅仅增加了及时发送反馈的可能性概率。因此要权衡利弊是否信号发送新的值。

在确定改变此百分比和利用现存的信令协议的情况下，需要下述做法：

- 20 如果没有完成会话建立，则带宽百分比随着会话描述协议 SDP 被信号发送。如果一个会话已经建立，则必须通过发送一个 RTCP BYE 消息来结束会话，并建立一个新的会话，其中 RTCP 带宽被 SDP 信号发送。其它信号发送计算的 RTCP 带宽百分比的可能性是存在的。

- 25 在步骤 101 - 107 已经完成之后，它们被周期地重复。通过执行这些步骤，一个最佳带宽百分比值在整个会话中被连续使用。变化的信道环境状态通过对 RTCP 带宽百分比的有规律的测量，修正和动态的变化得以补偿，而对于 RTCP 带宽的静态调整，在会话开始时计算的百分比是基于猜测值和已知参数，而不是测量值。在后面情况中，RTCP 带宽在会话期间没有变化，导致不正确的值和低性能。这些缺点被相应于在会话进行期间的变化而动态的新计算得以补偿。

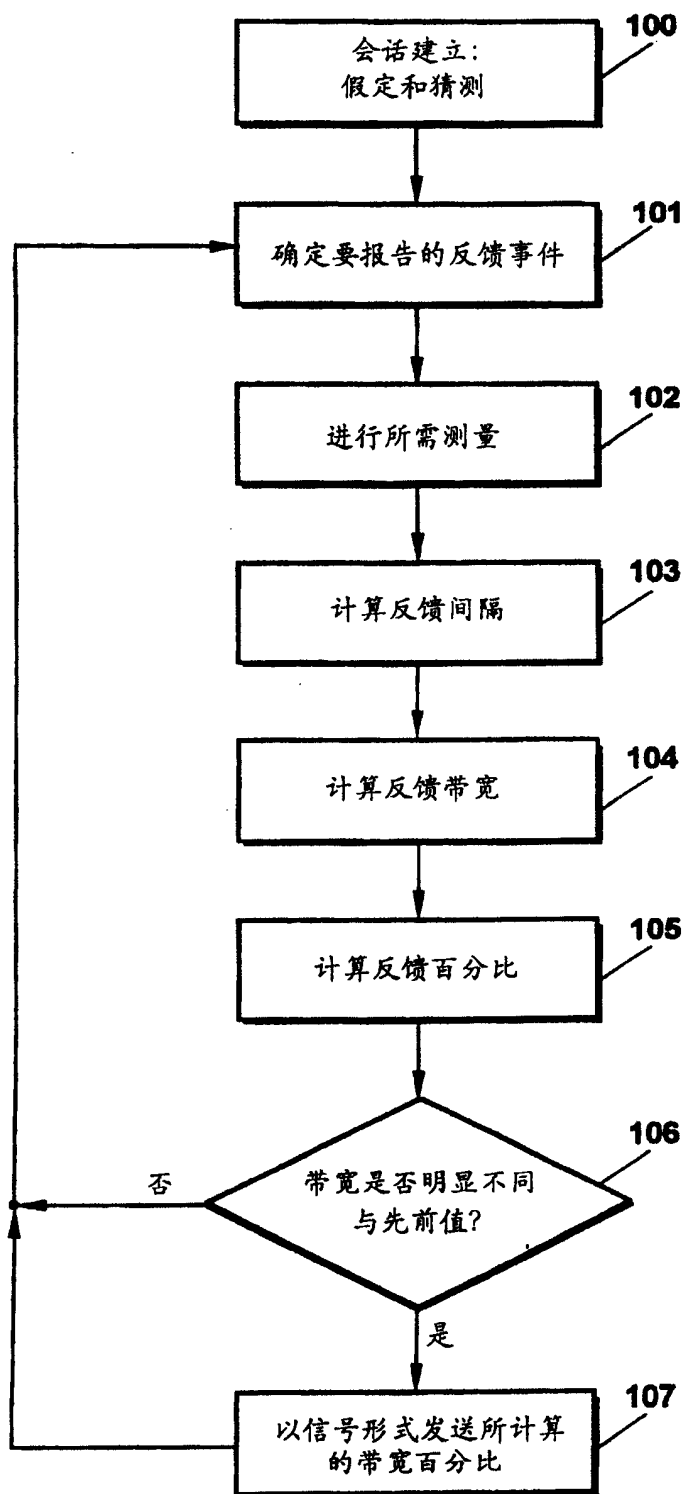


图 1